

(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication No. .
6-326174

(43) Publication Date: November 25, 1994

(21) Application No. 5-110211

(22) Application Date: May 12, 1993

(71) Applicant: Hitachi, Ltd.

(72) Inventor: Masahiro TSUNODA et al.

(74) Agent: Patent Attorney, Katsuo OGAWA

(54) [Title of the Invention] WAFER VACUUM ADSORBER

(57) [Abstract]

[Object] It is an object of the present invention to provide a vacuum adsorber which uses a structure in which a non-uniform vacuum adsorbing force does not act on the wafer, depending upon the direction of the oriflamme portion of the wafer to adsorb and hold the wafer to a high accuracy (high flatness).

[Solving Means] The wafer vacuum adsorber of the present invention comprises, on a substrate using ceramics as a basic material, a wafer outer peripheral rim 1 and a wafer inner peripheral rim 2 maintaining air-tightness in the inside thereof; oriflamme 3 provided at two positions perpendicular to each other having a shape corresponding to the oriflamme of the wafer; a cylindrical projection 5; and

a vacuum path and vacuum fitting 8 independent of each other for vacuum-adsorbing the wafer 6. It further comprises an oriflamme vacuum chamber 9 and an outer peripheral vacuum chamber 10 surrounded by the wafer outer peripheral rim 1 and the oriflamme 3; and an inner peripheral vacuum chamber 11 surrounded by the wafer inner peripheral rim 2.

[Claims]

[Claim 1] A wafer vacuum adsorber comprising two rims (weirs) of a shape corresponding to that of an oriflamme portion of a wafer in two directions perpendicular to each other, wherein said rims have respective independent vacuum paths..

[Claim 2] A wafer vacuum adsorber comprising a plurality of rims (weirs) of a shape corresponding to that of the oriflamme portion of a wafer at arbitrary positions, wherein said rims have respective independent vacuum paths.

[Claim 3] A semiconductor manufacturing apparatus having the wafer vacuum adsorber according to claim 2.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a semiconductor manufacturing apparatus used for the manufacture of a semiconductor integrated circuit, or more particularly, a sample holding table of a reduced projection exposure apparatus. More specifically, the invention relates to a wafer holding apparatus having a shape suitable for holding a sample at a high accuracy.

[0002]

[Description of the Related Art] A conventional wafer vacuum adsorber comprises an outer peripheral rim (weir) for vacuum-holding a wafer, which has substantially the same

shape as the external shape of the wafer but is slightly smaller than the wafer to maintain air-tightness and a smaller width, an inner peripheral rim for maintaining air-tightness of the interior, cylindrical projections for maintaining flatness of the wafer upon vacuum-adsorbing the wafer, and vacuum paths independent of each other for achieving vacuum for the outer peripheral rim and the inner peripheral rim.

[0003] In this wafer vacuum adsorber, the rims have a width of 0.2 to 0.5 mm; the outer peripheral rim is arranged 1 to 2 mm inside the wafer; the inner peripheral rim is arranged at an arbitrary position inside thereof; and the numerous cylindrical projections are arranged over the entire area at a pitch of 2 to 4 mm inside the outer peripheral rim. These rims and cylindrical projections are formed by transfer of a rim or projection pattern on the mask by use of a working process such as the sand blast process on the same surface as the basic material such as ceramics, and thereafter, flatness is maintained by lapping.

[0004] However, the wafer adsorber of the present invention has a rim shape corresponding to the external shape of the wafer. When the wafer is held by adsorption, it is therefore possible to hold the entire areas of the wafer with a uniform adsorbing force. In a special use such as adsorption holding of a 90°turned wafer on the same safer

vacuum adsorber, a portion of the wafer outer periphery from the wafer outer peripheral rim cannot be adsorbed. This results in a bending moment of wafer around the outer peripheral rim, causing deformation of the free portion into a convex shape, thus impairing maintenance of high flatness of the wafer. The upper surface of the rim has a larger area than the upper surface of the projection, and foreign matters tend to adhere thereto, leading to a larger amount of deformation of the free portion when foreign matters adhere. An independent rim is therefore arranged in advance in the portion of the wafer which may become free for a particular use, thus permitting adsorption so that a uniform adsorbing force acts on the wafer. This minimizes the amount of deformation and makes it possible to ensure a high flatness. An apparatus of this kind is disclosed, for example, in Japanese Patent Application No. 62-221130.

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention] Along with the recent improvement of accuracy of semiconductor integrated circuits and production efficiency for the manufacture thereof, the move directed toward a higher accuracy of semiconductor manufacturing apparatuses is becoming more important than ever. Particularly, in the area of reduced projection exposure apparatuses, improvement of lens accuracy leads to a decrease in the focal depth thereof and

to a larger area of image forming. This tendency is posing another important problem of maintaining a high flatness of wafer serving as an image forming surface. However, because of the crystallographic orientation of the wafer held by the wafer vacuum adsorber and the limitation of exposure patterns of semiconductor integrated circuits, the number of patterns exposed on the wafer is limited, thus making it impossible to improve the production efficiency.

[0006] In order to improve the aforementioned production efficiency under these circumstances, it suffices to turn the wafer by an exposure pattern and perform exposure which vacuum-holding the wafer by a wafer vacuum adsorber.

However, the wafer has an oriflamme portion representing the usual crystallographic orientation. In a wafer vacuum adsorber having an outer peripheral rim (weir) of the same shape as the wafer in advance, vacuum adsorption of a turned wafer results in vacuum leakage through the oriflamme portion, thus making it impossible to maintain adsorption. When forming a rim having the same shape as the oriflamme portion, while adsorption of the wafer is possible, a part of the outer periphery other than the oriflamme portion of wafer cannot be adsorbed and held. A bending moment caused by the adsorbing force occurs in this portion. Deformation is caused in a direction counter to that of the adsorbing force. It thus becomes difficult to hold the wafer at a

high accuracy, which is the original object of the wafer vacuum adsorber. The amount of this deformation becomes larger when foreign matters adhere to the rim having a relatively large area.

[0007] It is an object of the present invention to achieve a structure permitting uniform vacuum adsorption over the entire area of a wafer even when adsorption-holding a turned wafer. This will contribute to the maintenance of a high accuracy of wafer, i.e., holding of a high flatness of wafer in response to the exposure pattern of a semiconductor integrated circuit.

[0008]

[Means for Solving the Problems] To solve the foregoing problems, in the wafer vacuum adsorber of the present invention, rims (weirs) for maintaining air-tightness provided for vacuum adsorption of wafer arranged in correspondence to the usual position of the oriflamme portion and the shape thereof upon adsorption-holding the turned wafer. The rims have respective independent vacuum paths. The wafer is arbitrarily vacuum-adsorbed, depending upon the oriflamme direction of the wafer.

[0009]

[Operation] The wafer vacuum adsorber comprises an outer peripheral rim (weir) for keeping air-tightness for vacuum-adsorbing a wafer, which has a shape similar to the

circumferential shape of wafer and slightly smaller than the wafer, an inner peripheral rim for maintaining air-tightness in the inside thereof, cylindrical projections for keeping flatness of the wafer when vacuum-adsorbing the wafer, and vacuum paths for evacuating. The few outer peripheral rims are connected to a rim having the same shape as the oriflamme portion in advance. These rims form vacuum chambers independent of each other having vacuum paths.

[0010] As a result, when it is necessary to adsorb for holding by turning the oriflamme portion of the wafer to an arbitrary position, it is possible to obtain a uniform adsorbing force to the wafer in the same wafer vacuum adsorber, thus enabling to keep a high accuracy (high flatness) of the wafer.

[0011]

[Embodiment] An embodiment of the present invention will now be described with reference to Figs. 1 to 3.

[0012] In Figs. 1 and 2, the wafer vacuum adsorber of the present invention comprises, on a substrate 4 using ceramics as a basic material, a wafer outer peripheral rim 1 and a wafer inner peripheral rim 2 maintaining air-tightness in the inside thereof; oriflamme 3 provided at two positions perpendicular to each other having a shape corresponding to the oriflamme of the wafer; a cylindrical projection 5; and a vacuum path 7 and vacuum fitting 8 independent of each

other for vacuum-adsorbing the wafer 6. It further comprises an oriflamme vacuum chamber 9 and an outer peripheral vacuum chamber 10 surrounded by the wafer outer peripheral rim 1 and the oriflamme 3; and an inner peripheral vacuum chamber 11 surrounded by the wafer inner peripheral rim 2.

[0013] Each rim is for maintaining the adsorbing force upon vacuum-adsorbing the wafer 6 and is a stripe-shaped weir slightly smaller than the circumferential shape of the wafer for keeping air-tightness against the outside. Particularly, the oriflamme 3 is arranged at a position corresponding to the oriflamme portion of the wafer 6 upon vacuum-adsorbing the wafer 6 on the wafer vacuum adsorber of the present invention. The cylindrical projections 5 are provided on the same plane as the aforementioned rims, come into contact with the back of the wafer 6 together with the rims, bring the oriflamme vacuum chamber 9, the outer periphery vacuum chamber 10 and the inner periphery vacuum chamber 11 into a negative pressure via vacuum paths 7 and vacuum fittings to adsorb and hold the wafer 6.

[0014] When vacuum-adsorbing the wafer on the wafer vacuum adsorber of the present invention with the oriflamme portion of the wafer 6 in front, the right-hand oriflamme vacuum chamber 9, the outer peripheral vacuum chamber 10 and the inner peripheral vacuum chamber 11 are used. When carrying

out vacuum adsorption with the oriflamme portion of the wafer to the right, the front oriflamme vacuum chamber 9, the outer peripheral vacuum chamber 10 and the inner peripheral vacuum chamber 11 are used. This makes it possible to uniformly vacuum-hold the entire area of the wafer 6 without depending upon the adsorbing direction of the oriflamme portion of the wafer 6. It is therefore possible to hold the wafer 6 at a high accuracy according to this embodiment, and to select any of the two directions (crystallographic orientation) of the wafer in the same wafer vacuum adsorber.

[0015]

[Advantages] According to the present invention, there are available the following advantages:

1. Even when adsorption-holding a wafer directed in another direction (crystallographic orientation), a uniform adsorbing force is obtained over the entire surface of the wafer, thus enabling to hold the wafer at a high accuracy (high flatness).

[0016] 2. The amount of overhang of the wafer can be minimized under the effect of the rims. As a result, it is possible to hold the wafer at a high accuracy (high flatness) with minimized deformation of the wafer, and further, reliability is improved.

[0017] 3. Since the conventional working art is applicable,

the manufacturing cost is on the same level as for conventional products.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is the plan view of an embodiment of the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is a sectional view of the embodiment of the present invention.

[Fig. 3] Fig. 3 is a plan view of an embodiment of the conventional art.

[Reference Numerals]

1: Wafer outer peripheral rim, 2: Wafer inner peripheral rim, 3: Oriflamme, 4: Substrate, 5: Projection, 6: Wafer, 7: Vacuum path, 8: Vacuum fitting, 9: Oriflamme vacuum chamber, 10: Outer peripheral vacuum chamber, 11: Inner peripheral vacuum chamber.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-326174

(43)公開日 平成 6年(1994)11月25日

(51)Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/68

P

21/027

// B 2 3 Q 3/08

A 8612-3C

7352-4M

H 0 1 L 21/ 30

3 1 1 L

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平5-110211

(22)出願日 平成 5年(1993) 5月12日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72)発明者 角田 正弘

茨城県勝田市大字市毛882番地 株式会社

日立製作所計測器事業部内

(72)発明者 小林 敏孝

茨城県勝田市大字市毛882番地 株式会社

日立製作所計測器事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

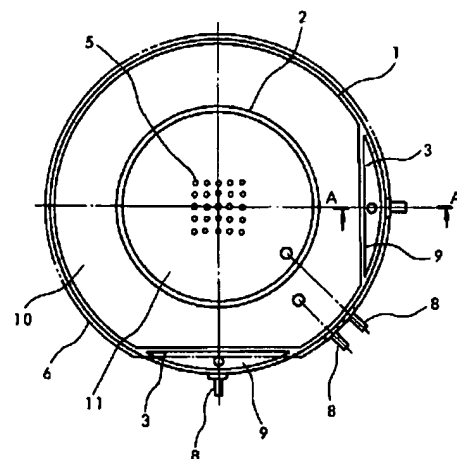
(54)【発明の名称】 ウェハ真空吸着装置

(57)【要約】

【目的】同一のウェハ真空吸着装置において、ウェハのオリフラ部の向きにより、ウェハに不均等な真空吸着力が作用しないような構造とし、ウェハを高精度（高平面度）で吸着保持すること。

【構成】ウェハ真空吸着は、セラミック等を母材とする基板の上に、ウェハ外周リム1とその内側の気密性を維持するウェハ内周リム2と、ウェハのオリフラ部の形状と同等の直交する2箇所設けられたオリフラリム3と円柱状の突起5とウェハ6を真空吸着するための各々独立した真空路および真空金具8で構成されている。また、ウェハ外周リム1とオリフラリム3で囲まれたオリフラ真空室9と外周真空室10と、ウェハ内周リム2に囲まれた内周真空室11で構成されている。

図 1



- 1…ウェハ外周リム 2…ウェハ内周リム
3…オリフラリム 4…基板 5…突起
6…ウェハ 7…真空路 8…真空金具
9…オリフラ真空室 10…外周真空室
11…内周真空室

【特許請求の範囲】

【請求項1】ウェハのオリフラ部の形状と同等のリム（土手）を、直交する2方向に2箇所所有し、各々独立した真空路を有することを特徴とするウェハ真空吸着装置。

【請求項2】請求項1のオリフラ部の形状と同等のリム（土手）を任意の位置に複数箇所所有し、各々独立した真空路を有することを特徴とするウェハ真空吸着装置。

【請求項3】請求項2のウェハ真空吸着装置を所有することを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路の製造に使用される半導体製造装置、特に縮小投影露光装置の試料保持台に係り、試料の高精度保持として好適な形状を有するウェハ保持装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のウェハ真空吸着装置は、ウェハを真空保持するために、その気密性を維持するためのウェハ外形形状と同等で若干小さく、幅の狭い外周リム（土手）とその内側の気密性を維持する内周リムとウェハを真空吸着した時にその平面度を維持するための円柱状の突起と、外周リムと内周リムを独立で真空を引くための独立した真空路により構成されている。

【0003】このウェハ真空吸着装置において、リムは幅0.2mm～0.5mm、外周リムは、真空保持するウェハの1～2mm内側に配置し、内周リムは、その内側の任意の位置に配置し、円柱状の突起は外周リムの内側全域に2～4mmピッチで無数に配置されている。これらのリムと円柱状の突起は、セラミックなどの母材の同一平面上に、サンドブラスト等の加工法を利用して、マスク上のリムや突起のパターンを転写形成し、その後ラップ加工により平面度確保を行っている。

【0004】しかし、本ウェハ吸着装置は、ウェハの外形形状に合わせたリム形状を有しているため、通常ウェハを吸着保持する時は、ウェハ全域を均等な吸着力で保持することが可能であるが、同一のウェハ真空吸着装置にウェハを90度回転して吸着保持するなどの特殊な用途の場合に、ウェハ外周リムよりオーバーハングしたウェハの外周の一部が吸着不可となる。そによりその外周リムを中心に、ウェハの曲げモーメントが生じ、フリーの部分が凸に変形し、ウェハの高平面度保持のさまたげとなっている。さらに、リムの上面は、突起上面と比較して面積が大きく、異物が付着しやすいため、異物が付着した場合のフリーの部分の変形量が大きいため、そこで、あらかじめウェハが用途によってフリーになる部分に独立のリムを配置し、独立で吸着することを可能にし、ウェハに均等な吸着力が作用する様にする事で、ウェハの変形量を最小におさえ、高平面度保持が可能となる。なお、この種の装置として関連するものは、特願昭62-50

221130号等が上げられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年、半導体集積回路の高精度およびその生産時の生産効率向上に伴い、半導体製造装置の高精度化が重要となっている。特に、縮小投影露光装置においては、レンズの高精度化に伴い、その焦点深度（結像可能な深さ）が浅くなり、さらに結像面積が大きくなり、結像面となるウェハの高平面度保持が重要な課題となっている。しかし、ウェハ真空吸着装置に保持されたウェハの結晶方向と、半導体集積回路の露光パターンの制限により、ウェハに露光されるパターン数が、限定され、生産効率の向上が図れない。

【0006】ここで、上記生産効率を向上するためには、露光パターンによってウェハを回転させウェハ真空吸着装置に真空保持し露光すれば良い。しかし、ウェハは、通常の結晶方向を表すオリフラ部を有し、あらかじめ、ウェハと同一形状の外周リム（土手）を有するウェハ真空吸着装置では、ウェハを回転して真空吸着した時オリフラ部より真空がリークし吸着保持が不可能となる。また、予測されるオリフラ方向に、あらかじめオリフラ部と同形状のリムを構成した場合、ウェハの吸着は可能であるが、ウェハのオリフラ部以外の外周の一部が吸着保持不可能となり、その一部分が吸着力による曲げモーメントが生じ、吸着力の向きとは逆に変形し、本来のウェハ真空吸着装置の目的であるウェハを高精度で保持することが困難となる。この変形量は、特に比較的面積の大きいリムに異物が付着した時に大きくなる。

【0007】本発明の目的は、ウェハを回転して吸着保持する場合においてもウェハ全域で均等に真空吸着する構造とすることにより、ウェハの高精度保持、すなわち半導体集積回路の露光パターンに対応したウェハの高平面度保持に寄与する。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、ウェハの真空吸着のために設けられた気密性を維持するためのリム（土手）を通常のオリフラ部の位置とウェハを回転して吸着保持する時のオリフラ部の形状に合わせて配置し、各々独立の真空路を有し、ウェハのオリフラの方向によって、任意に真空吸着するものである。

【0009】

【作用】ウェハ真空吸着装置は、ウェハを真空吸着するためにその気密性を維持するためのウェハ円周形状と同等で若干小さい外周リム（土手）、その内側の気密性を維持する内周リムと、ウェハを真空吸着した時にその平面度を維持するための円柱状の突起と、真空を引くための真空路により構成されている。ここで、外周リムはあらかじめウェハのオリフラ部がくる任意の位置数箇所に、オリフラ部と同形状のリムと接続され、各々独立した真空室を構成し、独立した真空路を有する。

【0010】したがって、ウェハのオリフラ部を任意の

位置に回転して吸着保持の必要性が生じた時、同一のウェハ真空吸着装置でウェハに対して均等な吸着力を得ることが可能となり、ウェハを高精度（高平面度）保持することが可能となる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図3により説明する。

【0012】図1、図2において、本発明のウェハ真空吸着は、セラミック等を母材とする基板4の上に、ウェハ外周リム1とその内側の気密性を維持するウェハ内周リム2と、ウェハのオリフラ部の形状と同等の直交する2箇所に設けられたオリフラリム3と円柱状の突起5とウェハ6を真空吸着するための各々独立した真空路7および真空金具8で構成されている。また、ウェハ外周リム1とオリフラリム3で囲まれたオリフラ真空室9と外周真空室10と、ウェハ内周リム2に囲まれた内周真空室11で構成されている。

【0013】各々のリムは、ウェハ6を真空吸着した時の吸着力を維持するもので、外界との気密性を保つための、ウェハ6の円周形状より若干小さい形状をした帯状の土手である。特にオリフラリム3は、本ウェハ真空吸着装置にウェハ6を真空吸着した時ウェハ6のオリフラ部に相当する位置に配置されている。円柱状の突起5は、前記各々のリムと同一面に設けられ、各々のリムと共にウェハ6の裏面と接触し、ウェハ6は真空路7、真空金具を介して、オリフラ真空室9と外周真空室10と内周真空室11内を負圧にし、ウェハ6を吸着保持している。

【0014】ここで、ウェハ6のオリフラ部を正面にして、本ウェハ真空吸着装置に真空吸着する場合は、右側

*のオリフラ真空室9と外周真空室10と内周真空室11で行い、ウェハのオリフラ部を右側にして、真空吸着する場合は、正面のオリフラ真空室9と外周真空室10と内周真空室11で行う。これにより、ウェハ6のオリフラ部の吸着方向に左右されることなく、ウェハ6全域で均等に吸着保持することが可能となる。したがって、本実施例によれば、ウェハ6の高精度保持が可能となり、また、同一のウェハ真空吸着装置において、2種類のウェハの向き（結晶方向）を選択することができる。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば

1. ウェハの向き（結晶方向）を変えて吸着保持する場合においても、ウェハ全域において均等な吸着力が得られるので、ウェハの高精度（高平面度）保持が可能となる。

【0016】2. リム（土手）部よりウェハのオーバーハングする量が最小となるため、リム部に付着した異物による、ウェハの変形が最小となり高精度（高平面度）保持が可能となる。また、さらにその信頼性が向上する。

【0017】3. 加工は従来の技術で可能なので、製造原価が従来品と同等である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の平面図である。

【図2】本発明の実施例の断面図である。

【図3】従来技術の実施例の平面図である。

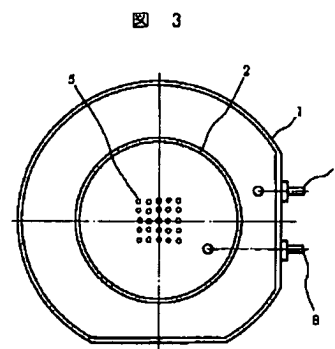
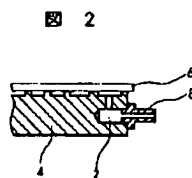
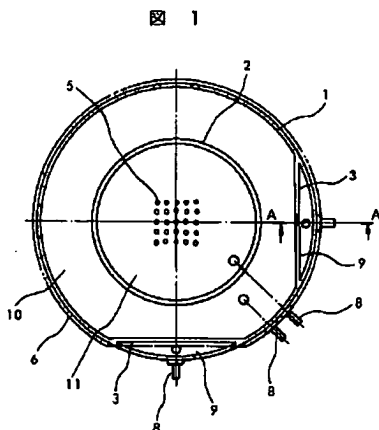
【符号の説明】

1…ウェハ外周リム、2…ウェハ内周リム、3…オリフラリム、4…基板、5…突起、6…ウェハ、7…真空路、8…真空金具、9…オリフラ真空室、10…外周真空室、11…内周真空室。

【図1】

【図2】

【図3】



- 1…ウェハ外周リム 2…ウェハ内周リム
3…オリフラリム 4…基板 5…突起
6…ウェハ 7…真空路 8…真空金具
9…オリフラ真空室 10…外周真空室
11…内周真空室